| AMAZONIANA | VIII | 1 | 101 – 110 | Kiel, September 1983 |
| --- | --- | --- | --- | --- |

Aus der Zusammenarbeit zwischen Max-Planck-Institut für Limnologie, Arbeitsgruppe Tropenökologie, Plön, Deutschland, und Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – Amazonas, Brasilien

Da cooperação entre Max-Planck-Institut für Limnologie, Arbeitsgruppe Tropenökologie, Plön, Alemanha, Oc., e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – Amazonas, Brasil

# Entwicklungszyklen von Opiliones (Arachnida) im Schwarzwasser-Überschwemmungswald (Igapó) des Rio Tarumã Mirím (Zentralamazonien, Brasilien)

von

Bernd Friebe und Joachim Adis

Max-Planck-Institut für Limnologie, Arbeitsgruppe Tropenökologie, Plön, Deutschland

## Einleitung

Durch die im Jahresverlauf auftretenden starken Pegelschwankungen im Flußsystem des Amazonasgebietes werden großflächige Überschwemmungen ausgelöst, die mehrere Monate lang Waldgebiete überfluten. Während der emersen Phase, vom Herbst bis in das Frühjahr, findet man eine arten- und individuenreiche Bodenfauna in den Überschwemmungswäldern der Schwarzwasserflüsse (Igapó) vor. Bei auflaufendem Hochwasser kommt es zu drastischen Veränderungen des Lebensraumes für die terrestrische Fauna. Um das Überleben der Art zu sichern, müssen spezielle Strategien entwickelt werden, wie z. B. die Bildung von Eiern, die die submerse Phase überdauern können. Dies wird vor allem bei kleinen Arthropoden (Acari, Collembola) beobachtet (BECK 1972).

Flugfähige Tiere können aus dem Überschwemmungsgebiet auswandern und es nach dessen Trockenfallen neu von den umliegenden, nicht überschwemmten Gebieten der Terra firme aus besiedeln. Dies scheint für viele Käferarten zuzutreffen (IRMLER 1979, ADIS 1981). Größere, nicht flugfähige Arthropoden werden zum Teil durch temporäre Inselbildungen vom sicheren Festland abgeschnitten. Sie gehen entweder bei der endgültigen Überflutung zu Grunde, oder müssen vertikal auf die Bäume ausweichen, deren oberer Stamm- und Kronenbereich auch während der submersen Phase aus dem Wasser ragt. Im Folgenden soll untersucht werden, wie zwei Weberknechtarten ihre Entwicklungszyklen an den Wechsel von emerser und submerser Phase angeglichen haben.

0065-6755 / 1983 / 101 / © MPI für Limnologie, AG Tropenökologie, Plön; INPA, Manaus

## Material und Methoden

Die untersuchten Opiliones stammen aus dem Igapó des Rio Tarumã Mirím, einem Nebenfluß des Rio Negro, ca. 20 km nordwestlich von Manaus. Eine Definition des Schwarzwasser-Überschwemmungswaldes geben SIOLI (1951), IRMLER (1977) und PRANCE (1979). Angaben zur geographischen Lage des Untersuchungsgebietes finden sich bei BECK (1971) und ADIS (1981). Ausgewertet wurden Barberfallenfänge, die ADIS 1976/77 während der gesamten emersen Phase des Igapó, vom Trockenfallen im September 1976, bis zur endgültigen Überflutung im Mai 1977 mit maximal 28 Barberfallen, je nach Wasserstand, erbeutet hat. Insgesamt wurden vier Reihen mit je sieben Fallen vom unteren Teil des Igapó-Waldes bis an den Übergang zur Terra firme aufgestellt.

Die taxonomische Bestimmung der Opiliones erfolgte nach ROEWER (1923). Anhand der sekundären Geschlechtsmerkmale (Penis bzw. Ovipositor), die nur bei ausgewachsenen Opiliones ausgebildet sind, wurden adulte Tiere erkannt. Einzelne Entwicklungsstadien nicht geschlechtsreifer Tiere (Pulli) konnten aufgrund der geringeren Anzahl von Tarsengliedern, der Körpergröße und der Beinlänge im Verhältnis zur Körpergröße, unterschieden werden.

## Ergebnisse

Arteninventar:

Das ausgewertete Material enthielt Weberknechte aller drei Unterordnungen der Opiliones: Cyphophthalmi, Laniatores und Palpatores.

a) Cyphophthalmi:

Die ursprünglichen Cyphophthalmi waren vom südamerikanischen Kontinent unbekannt, ehe DAVIES (1937) eine erste Art aus Britisch-Guayana beschrieb. 1938 wies HINTON die erste Art für Brasilien nach. MARTENS stellte 1969 die bis dahin bekannt gewordenen Funde für Brasilien zusammen und gab vier Arten der Cyphophthalmi für Brasilien an. Die von uns gefundene Art aus dem Igapó des Rio Tarumã Mirím gehört mit großer Wahrscheinlichkeit in die von MARTENS (1969) aufgestellte Gattung *Brasiliogovea.* Nähere taxonomische Angaben sollen an anderer Stelle erfolgen.*

b) Laniatores:

Die überwiegende Mehrzahl der im Igapó gefundenen Arten (ca. 10) gehört in die Unterordnung Laniatores, die in den tropischen Bereichen Südamerikas und Asiens am artenreichsten verbreitet ist. Sie zeichnet sich gegenüber den zwei anderen Unterordnungen besonders durch eine funktionelle Ausbildung der Palpen zu mehr oder weniger bewehrten Raubbeinen und durch die Bildung der Tarsalklauen am 3. und 4. Laufbeinpaar aus, die entweder verdoppelt sind, oder als Dreizackklaue auftreten.

c) Palpatores:

Zwei Arten aus dem untersuchten Material müssen zur Unterordnung Palpatores gerechnet werden. Diese dritte Unterordnung hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in den gemäßigten Zonen. Die Pedipalpen sind als Taster ausgebildet, die Tarsen der Beine können zu Greiforganen verlängert sein und haben stets eine einfache Endklaue.

---

* Ein Manuskript zur Beschreibung der Art ist in Vorbereitung.



Phänologie und Entwicklung häufiger Arten:

Zwei Laniatores-Arten traten in ausreichend hoher Anzahl (104 Ind.) als Adulti und Nymphen auf, um eine zeitliche Abfolge der Individualentwicklung erkennen zu lassen: *Stygnidius inflatus* SIMON* (Heterostygninae, Gonyleptidae) (Abb. 1 und 2) und *Eucynortula lata* (BANKS) (Cosmetinae, Cosmetidae) (Abb. 3).

Folgende Phänologie und Entwicklung der Populationen beider Arten wurde beobachtet: Unmittelbar nach Trockenfallen des Igapó im Herbst 1976 stellte ADIS (1981) einen starken Stammablauf von Opiliones fest. In Bodenfallen traten adulte Tiere von *S. inflatus* und *E. lata* auf. Zusätzlich wurden erste Jugendstadien beider Arten gefangen. Während die Zahl der adulten Tiere nach einiger Zeit kontinuierlich abnahm, traten nach und nach aufeinanderfolgende Jugendstadien auf (Abb. 4). Ende Januar 1977 wurde das letzte Tier der alten Generation von *S. inflatus* und Ende Februar 1977 das letzte Tier der alten Generation von *E. lata* gefangen. Bis Anfang April traten lediglich praeadulte Opiliones der neuen Generation auf. Anschließend wurden erste geschlechtsreife Tiere beider Arten gefangen, die der neuen Generation zugeordnet werden können, da es sich um frisch gehäutete, meist unbeschädigte Exemplare handelte. Ihre Anzahl nahm bis zur Überflutung des Igapó Mitte Mai stetig zu. Während des auflaufenden Hochwassers kam es teilweise zu kleinflächigen Inselbildungen im Igapó, die ausgeprägte Horizontalwanderungen der Tiere zur benachbarten Terra firme verhinderten. Nahe der Uferlinie war die Abundanz von Opiliones etwas höher (siehe auch BECK 1976). Die Opiliones wichen letztlich in die Stamm- und Kronenregion der Bäume aus. Die von Adis (ADIS 1981) installierten Baum-Fotoeklektoren wurden hierbei, zumindest teilweise, überklettert. Während der submersen Phase hielten sich die Opiliones tagsüber unter loser Rinde am Stamm versteckt. Während der gesamten Nacht wurden sie im Stamm- und Kronenbereich auf Beutefang angetroffen.

## Diskussion

Die Besonderheit bodenbewohnender, nicht flugfähiger Arthropoden im periodisch überfluteten Waldökosystem, liegt in der Entwicklung von Überlebensstrategien einzelner Arten, sowie der Synchronisierung ihrer Individualentwicklung mit der emersen Phase (vgl. ADIS 1981). Bei einjähriger Generationsfolge, die bei den untersuchten Opiliones sehr wahrscheinlich vorliegt, ist eine rasche Erholung der Populationen nach überflutungsbedingtem starken Individuenverlust (wie z. B. bei Collembolen und Milben (BECK 1972)), nicht möglich. Allein die postembryonale Entwicklung dauert mindestens sechs Monate, wie das Auftreten erster geschlechtsreifer Tiere der neuen Generation Ende März/Anfang April zeigt. Unmittelbar nach Trockenfallen des Waldbodens treten junge Nymphen auf, bei *Eucynortula lata* sogar neben ganz jungen Tieren bereits Stadien, die eine zweite Häutung aufweisen. Das Schlüpfen von Jungtieren aus eventuell vorhandenen Dauereiern, die

---

* Die von MELLO-LEITAO (1932) in Abb. 282 auf Tafel 30 als *S. inflatus* angegebene Art zeigt in Wirklichkeit *Timesius vesicularis* (GERVAIS). Dies könnte zu Mißverständnissen führen, da die Ausbildung der Dornen auf der 3. Area des Abdomens bei beiden Arten unterschiedlich ist und eine Verdickung des 3. Tarsus nur bei *T. vesicularis* vorliegt.

die Überflutungsphase im Boden überdauern, wie BECK (1972) diesen Mechanismus für Collembolen beschreibt, ist somit unwahrscheinlich.

Die reifen Weibchen legen ihre Eier anscheinend bei fallendem Wasserstand im Stammbereich ab, wahrscheinlich sogar in der Nähe der Wasseroberfläche. In Freilandbeobachtungen (1979, 1981) wurden Aggregationen von juvenilen *E. lata* in 1 bis 2 m über dem Wasserspiegel unter loser Rinde von *Aldina latifolia* beobachtet.

Aus den bislang ausgewerteten Daten bietet sich folgende Beschreibung der Lebens- und Entwicklungszyklen beider untersuchter Arten an: Die Kopulation der adulten Geschlechtspartner findet noch gegen Ende der emersen Phase am Boden, oder aber erst während der submersen Phase im Stamm- oder Kronenbereich der Bäume statt. Die Eiablage und Embryonalentwicklung erfolgen bei fallendem Hochwasser in Nischen und Hohlräumen des unteren Stammbereiches. Das Schlüpfen der Larven und die erste – bei längerer Überflutung teilweise auch die zweite – Nymphenhäutung geschehen noch im Stammbereich. Unmittelbar nach Trockenfallen des Waldbodens wechseln Adulti und Nymphen in das Bodensubstrat über, wo die Jugendformen während der emersen Phase ihre weitere Entwicklung bis zum geschlechtsreifen Tier durchlaufen. Bis Januar/Februar sterben die Adulti der Elterngeneration ab. Ende März/Anfang April treten die ersten geschlechtsreifen Tiere der neuen Generation auf, die bei jetzt rasch steigendem Wasserstand das Stratum erneut wechseln und in den Stamm- bzw. Kronenbereich der Bäume ausweichen. Hier kann der Entwicklungszyklus von Neuem beginnen (Abb. 5).

## Zusammenfassung

Die Entwicklungszyklen zweier Weberknechtarten (Laniatores, Opiliones) aus einem zentralamazonischen Schwarzwasser-Überschwemmungswald werden an Hand von Bodenfallenfängen dargestellt. Das Wachstum der aufeinanderfolgenden Nymphenstadien bis zum geschlechtsreifen Adultus fand während der emersen Phase überwiegend am Waldboden statt. Vermehrung, Embryonalstadium und erste postembryonale Entwicklungsstufen liefen sehr wahrscheinlich im Kronen- bzw. Stammbereich der Bäume während der submersen Phase ab.

## Summary

The life cycle of two harvestmen (Laniatores : Opiliones) of a Central Amazonian black water inundation forest is revealed by interpreting catches in pitfall traps. Sequential nymph development to the adult phase takes place mainly on the forest floor during the emersion period. Reproduction, embryonic stages, and the first postembryonic development most probably occur in the trunc-canopy area during the submersion period.

## Resumo

Apresentam-se, neste estudo, os ciclos de desenvolvimento de duas espécies de opiliões (Laniatores, Opiliones), interpretando-se capturas feitas por armadilhas de solo. O crescimento dos sucessivos estádios de ninfas, até aos adultos sexualmente maduros, prossegue principalmente na cobertura detrítica do chão, durante a fase emersa. A reprodução, o estádio embrional e os primeiros degraus de desenvolvimento pós-embrional occorem muite provavelmente na região do tronco e da copa das árvores, durante a fase submersa do biótopo.



## Literatur

ADIS, J. (1981): Comparative ecological studies of the terrestrial arthropod fauna in Central Amazonian Inundation-Forests.- Amazoniana 7 (2): 87 - 173.

BECK, L. (1971): Bodenzoologische Gliederung und Charakterisierung des amazonischen Regenwaldes.- Amazoniana 3: 69 - 132.

BECK, L. (1972): Der Einfluß jahreszeitlicher Überflutung auf den Massenwechsel der Bodenarthropoden im zentral-amazonischen Regenwaldgebiet.- Pedobiologia 12: 133 - 148.

BECK, L. (1976): Zum Massenwechsel der Makro-Arthropodenfauna des Bodens in Überschwemmungswäldern des zentralen Amazonasgebietes.- Amazoniana 6 (1): 1 - 20.

DAVIES, N. W. (1937): A cyphophthalmid from South America (Arachnida : Phalangida).- New York Ent. Soc. 45: 133 - 137.

IRMLER, U. (1977): Inundation-forest types in the vicinity of Manaus.- Biogeographica 8: 17 - 29.

IRMLER, U. (1979): Abundance fluctuations and habitat changes of soil beetles in Central Amazonian inundation forests (Col. : Carabidae, Staphylinidae).- Stud. neotrop. Fauna and Environ. 14: 1 - 16.

MARTENS, J. (1969): Cyphophthalmi aus Brasilien (Opiliones).- Beitr. neotrop. Fauna 6 (2): 109 - 119.

MELLO-LEITÃO, C. F. (1932): Opiliões do Brasil.- Rev. Mus. Paul. 17 (2): 1 - 505.

PRANCE, G. T. (1979): Notes on the Vegetation of Amazonia, III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation.- Brittonia 31 (1): 26 - 38.

ROEWER, C. F. (1932): Die Weberknechte der Erde. Systematische Bearbeitung der bisher bekannten Opiliones.- Gustav Fischer Verlag, Jena: 1 - 1116.

SIOLI, H. (1951): Zum Alterungsprozeß von Flüssen und Flußtypen im Amazonasgebiet.- Arch. Hydrobiol. 45: 267 - 283.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Bernd Friebe
Dr. Joachim Adis
Max-Planck-Institut für Limnologie
Arbeitsgruppe Tropenökologie
Postfach 165
D - 2320 Plön/Holstein
BR Deutschland

Zum Druck angenommen im Mai 1983

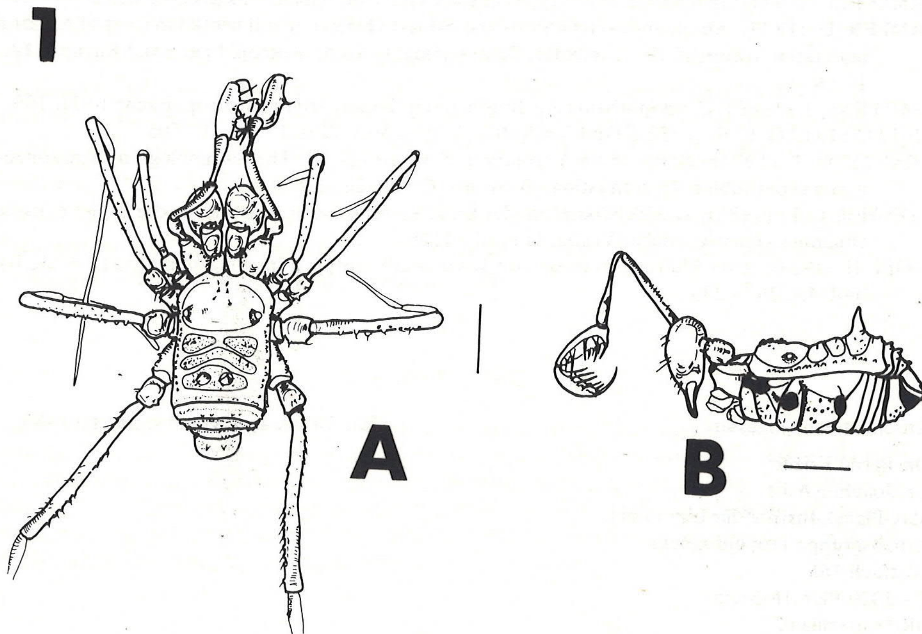



Abb. 1:
*Stygnidius inflatus* SIMON - ♂ -, A: dorsal mit allen Extremitäten;
B: lateral mit contralateraler Chelicere und Pedipalpus.
(Abb. 1 - 3: Maßstab = 1 mm; Zeichnungen B. Friebe)



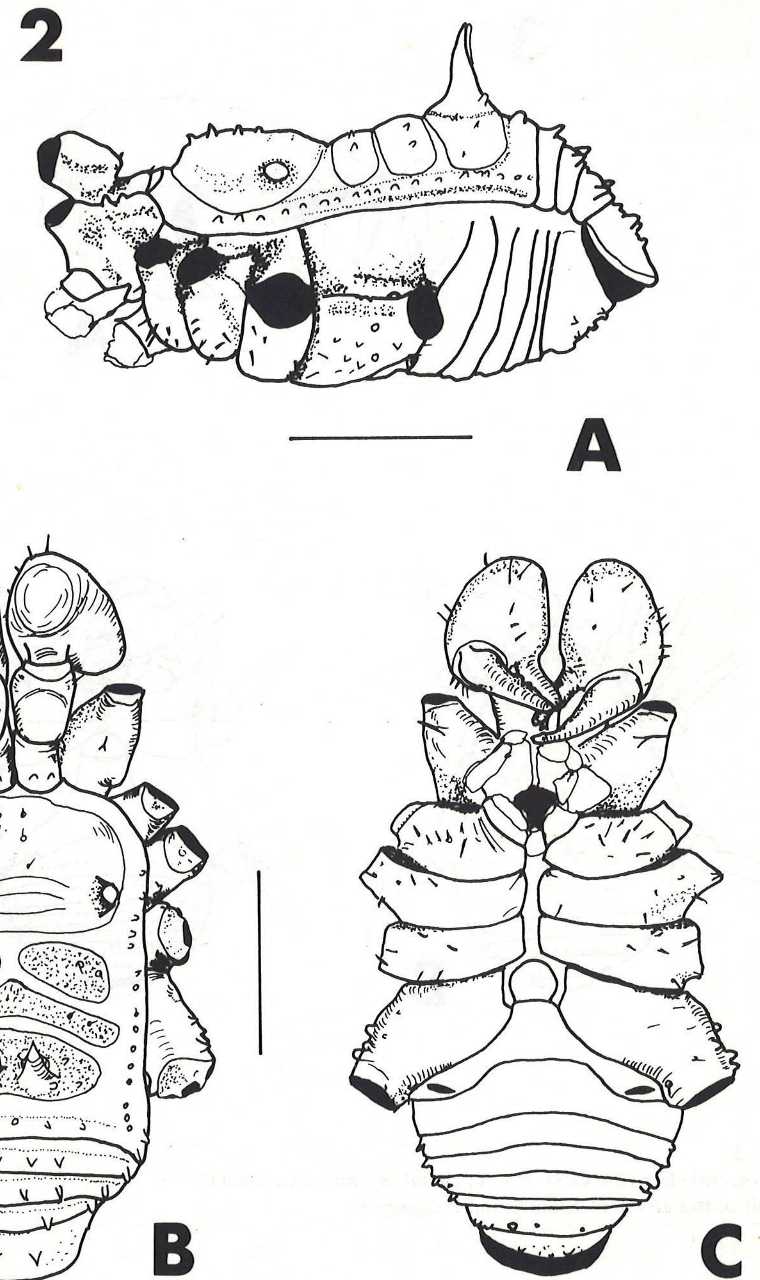
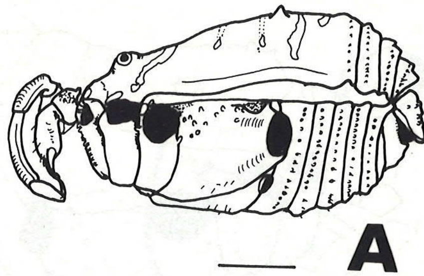
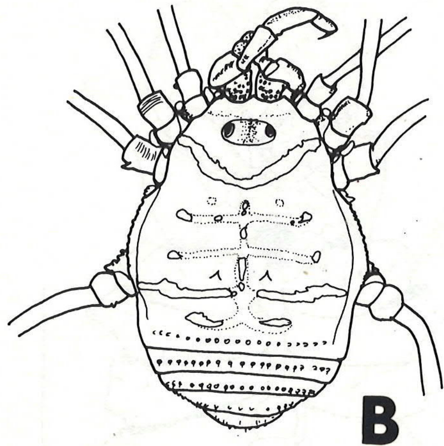



Abb. 2:
*Stygnidius inflatus* SIMON - ♂ -, A: lateral; B: dorsal; C: ventral.
B und C mit Cheliceren.

**3**



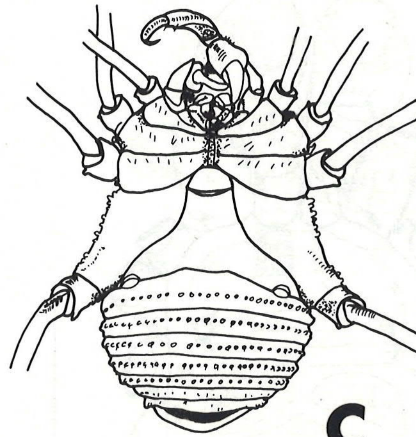




Abb. 3:
*Eucynortula lata* (BANKS) - ♂ -, A: lateral; B: dorsal; C: ventral.
A mit contralateraler Chelicere und Pedipalpus.



AT

N4

N3

N2

N1

S. inflatus

AE

AT

N4

N3

N2

N1

E. lata

AE

OKT NOV DEZ JAN FEB MÄR APR MAI

1976 1977

Abb. 4:
Nachweis aufeinanderfolgender Entwicklungsstadien von *Stygnidius inflatus* und *Eucynortula lata* während der emersen Phase in den Bodenfallen.
AE: Adulti der Elterngeneration — N1 - 4: Aufeinanderfolgende Nymphenstadien
AT: Adulti der Tochtergeneration — kariertes Raster: Elterngeneration
liniertes Raster: Tochtergeneration
Ab- bzw. Zunahme der Fläche der Adulti entspricht einer Änderung der Aktivitätsdichte.

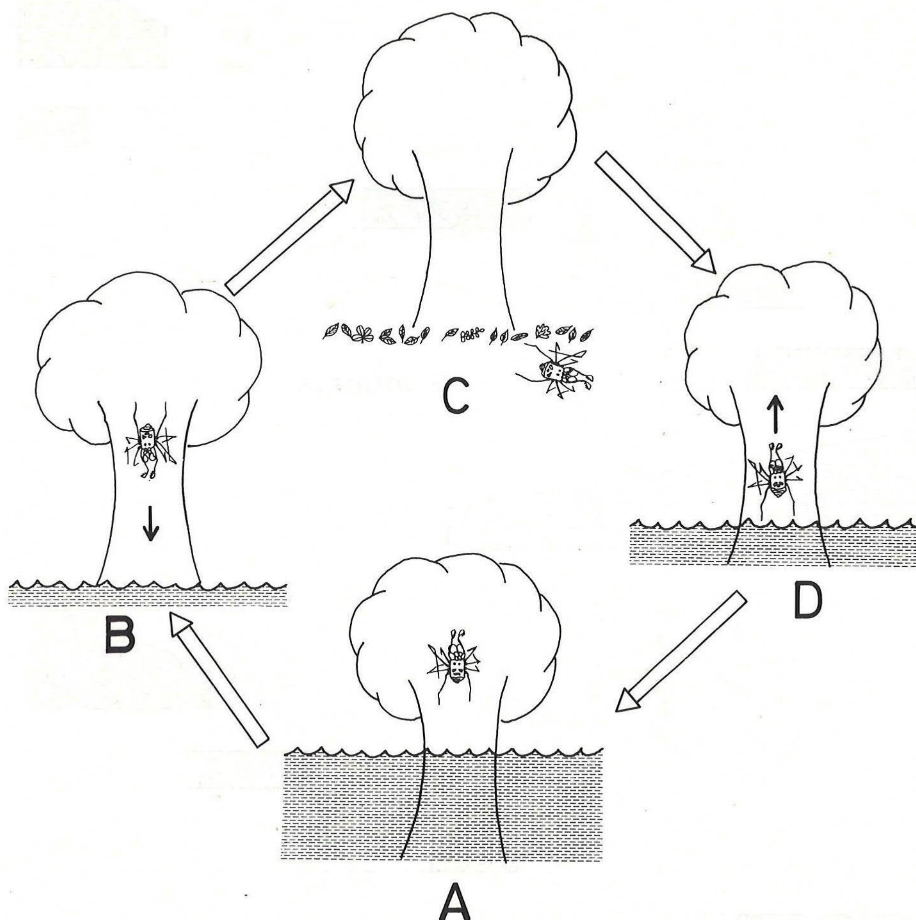



Abb. 5:
Schematische Darstellung der Entwicklungszyklen von *Stygnidius inflatus* und *Eucynortula lata.*
A: Hochwasser; Adulti im Stamm- und Kronenbereich; Kopulation (? ).
B: Fallendes Wasser; Adulti wandern die Stämme herab; Eiablage, Embryonalentwicklung, Larven- und erste Nymphenhäutung.
C: Emerse Phase; Adulti und Nymphen wandern in den Bodenauflagehorizont; Absterben der Elterngeneration, Entwicklung der Nymphen bis zum geschlechtsreifen Tier; Kopulation (? ).
D: Steigendes Wasser; die jungen Adulti wandern auf die Bäume.